

דגם תשובות בחקלאות לשאלון 46381 (תחום בעלי חיים), קיץ תשפ"ה, 2025

הערות למעריכים:

- הניסוחים המובאים בדגם הם רק חלק מתשובות אפשריות לשאלות המבחן.
- יש לקבל, בהתייעצות עם המעריכים הבכירים, כל ניסוח אחר נכון וענייני, המכיל את המידע הרלוונטי לתשובה.
- בסוגריים מרובעים מצוינים פרטים שאינם הכרחיים לקבלת מלוא הציון.
- עיגול (•) בראש משפט ולוכסן (/) בתוך משפט מציינים תשובה חלופית, כלומר די באחת מן התשובות כדי לקבל את מלוא הנקודות.

תחום בעלי חיים

פרק ראשון (60 נקודות)

בפרק זה יש לענות על שאלות 1-12, ועל שלוש מן השאלות 13-17.

שאלות חובה

1 – ב	4 – א	7 – ד	10 – ז
2 – ג	5 – ד	8 – ג	11 – ג
3 – ג	6 – א	9 – ב	12 – ב

על התלמידים לענות על שלוש מן השאלות 13-17.

13. מערכת העיכול

- א.** על התלמיד לבחור בארבעה מן האיברים שברשימה א, ולכתוב ליד כל אחד מהם את כל התפקודים שמתרחשים בו מרשימה ב (4 × 25%).

התפקיד במערכת העיכול							האיבר במערכת העיכול
פירוק שומנים	פירוק חלבונים	פירוק פחמימות	ספיגת מים	פירוק חיידקים	פירוק אנזימטי	פירוק מכני	
	✓	✓			✓		קיבה אמיתית
						✓	קיבת שרירים
						✓	קיבת עלעלים
	✓			✓			כרס
✓	✓	✓			✓		מעי דק
			✓				מעי גס

- ב. (1)** על התלמיד לבחור בארבעה מתוספי המזון, ולהסביר את התרומה של כל אחד מהם לבעלי החיים במשק החקלאי (4 × 25%).

- מינרלים – יסודות (ברובם מתכתיים) שבעלי החיים זקוקים להם לצורך פעולה תקינה של הגוף.
- ויטמינים – מסייעים בפעילות מטבולית ומערכתית, כמו: גדילה, הפקת אנרגיה מן המזון ועיבוד של אבות המזון.
- זרזי גידול – מסייעים לבעל החיים לנצל את המזון ומזרזים את קצב הגדילה.
- אנטיביוטיקה – ניתנים בעיקר לבעלי חיים צעירים כדי למנוע מחלות זיהומיות.
- פרוביוטיקה – משפרים את תפקודי המעיין והכרס / עיכול המזון.
- חומרי טעם – משפרים את טעמו של המזון ומסייעים להגברת האכילה.

14. אנרגייה

א. (1) על התלמיד לרשום במחברתו את הספרות 1-5, וליד כל ספרה לכתוב את סוג האנרגייה המתאים לו מן הרשימה (5 × 7%).

1 – אנרגייה נאכלת

2 – אנרגייה נעכלת

3 – אנרגייה לייצור

4 – אנרגייה לחום

5 – אנרגייה בהפרשות

(2) על התלמיד לבחור בשלושה מסוגי האנרגייה, ולהסביר כל אחד מהם (2 × 22% + 21%).

אנרגייה נאכלת – האנרגייה האצורה במזון שבעל החיים אוכל.

אנרגייה נעכלת – האנרגייה שמשחררת מן המזון שהתפרק במערכת העיכול.

אנרגייה מטבולית – האנרגייה שמשחררת בעת תהליכי הפירוק הכימי של המזון בתוך התאים.

אנרגייה לייצור – האנרגייה שמשמשת את בעל החיים לייצור חלב, ביצים, דבש.

אנרגייה לחום – האנרגייה שמשחררת בבעל החיים וגורמת להעלאת חום גופו.

אנרגייה בהפרשות – האנרגייה האצורה בהפרשות של בעל החיים שלא נוצלה על ידי גופו.

ב. (1) על התלמיד לכתוב לאיזה צורך עיקרי מנוצלת אנרגייה האצורה במזון אצל בעל חיים צעיר (50%).

תשובה:

רוב האנרגייה מנוצלת לגדילה.

(2) על התלמיד לכתוב לאיזה צורך מנוצלת אנרגייה האצורה במזון בן אצל בעל חיים בוגר ויצרני (30%),

ולהביא דוגמה אחת לניצול האנרגייה הזאת (20%).

תשובה:

[מעט מן האנרגייה מנוצלת לקיום והרבה מן] האנרגייה מנוצלת לייצור.

דוגמאות:

ייצור חלב, הטלת ביצים, ייצור דבש, גידול צמר.

15. טמפרטורת הגוף בהשפעת תנאי אקלים

על התלמיד לבחור בחמישה מן ההיגדים, ולקבוע בנוגע לכל אחד מהם אם הוא נכון או אם הוא אינו נכון.

אם הוא נכון – להסביר את ההיגד.

אם הוא אינו נכון – להסביר מה אינו נכון בהיגד.

קביעה – 5 × 5%

הסבר – 5 × 15%

א. נכון – לבעלי חיים פויקילותרמיים אין מנגנון פנימי לוויסות חום גופם, ולכן הם מנצלים את תנאי הסביבה לוויסות חום הגוף כמו: פעילות בשעות היום, רביצה על סלעים חמים באזורים שבהם יש שמש ועוד.

ב. לא נכון – בעלי חיים הומאותרמיים מורידים את טמפרטורת גופם – מאבדים חום באמצעות הרחבה של כלי הדם הפריפריים. בדרך זו יותר דם זורם מתחת לעור וכך הדם מתקרר וגורם לקירור גופו של בעל החיים.

ג. נכון – בגופם של בעלי חיים קטנים היחס של שטח הפנים לעומת נפח הגוף גדול יותר מן היחס [של שטח הפנים לעומת נפח הגוף] בגופם של בעלי חיים גדולים, ולכן בסביבה קרה המגע של שטח הפנים עם הסביבה גדול, וכך הם מאבדים יותר חום מזה שמאבדים בעלי חיים גדולים.

ד. נכון – לבעלי חיים הומאותרמיים מנגנונים פנימיים (הורמונים, עצבים) לוויסות חום הגוף שמאפשר להם לשמור על טווח טמפרטורת גוף בטווח יציב כל הזמן.

ה. נכון – טמפרטורת גופם של בעלי חיים הומאותרמיים נשארת יציבה ונמוכה בגלל האטה של חילוף החומרים בגוף בעת תרדמה עונתית, ולכן הגוף מייצר פחות חום.

ו. לא נכון – ייצור של חלב, דבש וביצים מלווה בפעילות מטבולית שמייצרת חום וגורמת לעליית הטמפרטורה בגופו של בעל חיים יצרני.

ז. לא נכון – בעלי חיים הומאותרמיים מווסתים את חום גופם בעיקר באמצעות מנגנונים פנימיים (הורמונים, עצבים) לוויסות חום הגוף, ובמידה מועטה באמצעות הגברה או האטה של הפעילות.

16. תהליך המחקר המדעי

א. על התלמיד לכתוב מהו התפקיד של קבוצה 1 בניסוי הראשון (50%), ומהו התפקיד של היום הראשון בניסוי השני (50%).

• קבוצות ביקורת

ב. (1) על פי הניסוי הראשון, על התלמיד לקבוע באיזו קבוצה יצרנות העופות הייתה הפחותה ביותר (20%), לציין את סוג המוזיקה שהושמעה לקבוצה זו (10%) ואת עוצמתה (10%), ולנמק את קביעתו באמצעות נתונים מן הטבלה (10%).

הקבוצה: 5

סוג המוזיקה: רוקנרול

העוצמה: גבוהה

הנימוק: ניצולת המזון בקבוצה זו היא הנמוכה ביותר מבין כל הקבוצות – 0.37 / משקל העוף במועד השיווק הוא הנמוך ביותר 1,942 גרם.

(2) על פי הניסוי השני, על התלמיד לקבוע באיזה יום יצרנות הפרות הייתה הפחותה ביותר (20%), לציין איזו מוזיקה הושמעה באותו יום (20%), ולנמק את קביעתו באמצעות נתונים מן הטבלה (10%).

היום: 8

המוזיקה שהושמעה: אופרה

הנימוק: תנובת החלב ביום זה היא הנמוכה ביותר מכל הימים – 34.54 ק"ג חלב.

ג. על התלמיד לכתוב מהו המשתנה הבלתי תלוי, ומהו המשתנה התלוי בכל אחד מן הניסויים (4 × 25%). המשתנה הבלתי תלוי בכל אחד מן הניסויים: סוג המוזיקה.

המשתנה התלוי בניסוי הראשון: צריכת המזון של העוף ומשקל העוף.

המשתנה התלוי בניסוי השני: תנובת החלב של הפרה וקצב הנשימה של הפרה.

ד. בנוגע לכל אחד מן הניסויים, על התלמיד לקבוע אם תהליך עריכת הניסוי תקין (2 × 25%). אם הוא לא תקין, על התלמיד להסביר מהי הבעיה בתהליך עריכת הניסוי (50%).

הניסוי הראשון: תהליך עריכת הניסוי תקין.

הניסוי השני: תהליך עריכת הניסוי לא תקין.

הנימוק: המזון שוהה במערכת העיכול של הפרה במשך כמה ימים. הפרות נחשפו בכל יום לסוג אחר של מוזיקה, ולכן ייתכן כי ההשפעה של האזנה למוזיקה על תנובת חלב ועל קצב הנשימה הייתה מן המוזיקה שהושמעה לפרות בימים הקודמים. [הדבר נכון לעשות הוא לחשוף כמה פרות בכל קבוצה למוזיקה במשך כמה ימים רצופים ולא להחליף להן את המוזיקה בכל יום].

17. חקלאות ושינויי אקלים

א. על התלמיד לתאר השפעה ישירה אחת של כל אחת מן התופעות שנגרמות משינויי האקלים על בעלי החיים (4 × 20%), לבחור באחת מן התופעות, ולשער כיצד היא תשפיע על התוצרת החקלאית (20%).

התופעה	השפעה ישירה על בעלי החיים	השפעה על התוצרת החקלאית
עלייה בשכיחות של עומס חום כבד	<ul style="list-style-type: none"> בעלי החיים משקיעים אנרגייה רבה בתהליכי קירור הגוף במקום בתהליכי גדילה וייצור. עלייה בשיעור התמותה של בעלי החיים. 	ירידה בתוצרת החקלאית של בעלי החיים במשק (פחות ביצים, חלב, דבש).
ירידה בכמות המשקעים בכמה אזורים בעולם	<ul style="list-style-type: none"> משפר את רווחת בעלי החיים של פרות ברפתות, צאן וסוסים במרעה. למשק החי במרעה הטבעי יש פחות מזון המשמש להזנת בעלי החיים. לדבורים יש פחות מזון להזנה. 	<ul style="list-style-type: none"> יש פחות תוצרת חקלאית המשמשת להזנה של בעלי החיים, ולכן המזון יקר יותר והרווחיות של החקלאי ממכירת התוצרת החקלאית של בעלי החיים יורדת. הדבורים מייצרות פחות דבש. לבעלי החיים במרעה יש פחות מזון – פחות תוצרת חקלאית.

ב. (1) על התלמיד להסביר את הגורם לפליטת גז מתאן ממעלי הגירה במשק החקלאי ואת הגורם לפליטת פחמן

דו-חמצני בתהליך ייצור המזון (2 × 50%).

הגורם לפליטה של גז מתאן ממעלי הגירה במשק החקלאי:

המיקרואורגניזמים בכרס של מעלי הגירה מפרקים בעזרת אנזימים את המזון שבכרס. אחד מתוצרי הלוואי שנוצר בתהליך הפירוק הוא מתאן.

הגורם לפליטת פחמן דו-חמצני בתהליך ייצור המזון:

עיבוד של המזון (בעיקר מזון מן החי) מצריך שימוש באנרגייה רבה במפעלי המזון. מקורה של אנרגייה זו הוא בתחנות כוח לייצור חשמל הפולטות פחמן דו-חמצני בעת שריפת הפחם/הגז. אן המכונות/המכשירים צורכים דלק ופולטים פחמן דו-חמצני.

(2) על התלמיד להסביר מדוע הכרחי להפחית את הפליטה של הגזים האלה לאטמוספירה (25%).

גזים אלה הם גזי חממה שבולעים את הקרינה החוזרת מכדור הארץ (אינפרה אדומה). עלייה בריכוז גזים אלה באטמוספירה מגדילים את אפקט החממה / גורמים לעלייה הממוצעת של הטמפרטורה בכדור הארץ.

(3) על התלמיד להציע דרך אחת לצמצם את הפליטה של פחמן דו-חמצני בתהליך ייצור המזון (25%).

- שימוש במקורות אנרגייה מתחדשים שלא פולטים גזי חממה בעת ייצור החשמל.
- הובלה של בעלי חיים באמצעי תחבורה המונעים באנרגייה מתחדשת.
- ייעול תהליך העיבוד של התוצרת החקלאית.

פרק שני (40 נקודות)

בפרק זה חמישה ענפים: בקר וצאן, עופות, דבורים, סוסים, כלבים.

בכל ענף שלוש שאלות.

יש לבחור אך ורק ענף אחד ולענות על שתי שאלות מן הענף שנבחר (לכל שאלה – 20 נקודות).

בקר וצאן

אם התלמיד בחר בענף זה, עליו לענות על שתיים מן השאלות 18–20 (לכל שאלה – 20 נקודות).

18. מזון גס

א. (1) על התלמיד להסביר מהי החשיבות של המזון הגס בהזנה של פרה וכבשה **בוגרות** (40%).

מזון גס מכיל סיבים שמגבירים את פעילות הכרס והעלאת הגירה.

(2) על התלמיד לציין שני מאפיינים של המזון הגס שיש להתחשב בהם בהכנת מנת המזון (בליל) של בעלי חיים

אלה (2 x 15%), ולהסביר כל אחד מן המאפיינים.

מאפיין	הסבר
מזון גס עם סיבים ארוכים	סיבים קצרים אינם מסייעים להעלאת גירה.
דל בליגנין	זהו חלק שקשה לפרה ולכבשה לעכל, ולכן יש להמעיט ברכיב זה בהזנה של הפרה והכבשה.
המזון הגס צריך להיות בשיעור של 45% ממנת המזון.	שיעור זה מאפשר ניצולת יעילה של המזון והתפתחות של הפרה והכבשה.

ב. על התלמיד להסביר מדוע חשוב להזין עגל וטלה במזון גס (100%).

המזון הגס מסייע להתפתחות הכרס של עגל וטלה, ולכן יש להזין אותו במזון זה החל מן היום הראשון להמלטה.

ג. על התלמיד לציין מהי התכונה של המזון הגס שמאפשרת לשמר אותו (50%), ולהסביר מדוע תכונה זו חשובה לשימור

המזון הגס (50%).

התכונה:

שיעור מים נמוך [כ-20% מן המזון].

הסבר:

שיעור נמוך של מים במזון הגס מונע התפתחות עובש. העובש עלול להיות רעיל או להכיל חומרים דמויי אנטיביוטיקה

שעלולים להיספג במעי של הפרה, להגיע לחלב ובכך לגרום לפסילתו לשיווק.

א. (1) על התלמיד לתאר את תוצאות הניסוי (50%).

עומס חום נמוך

טמפרטורת גוף הפרה – 38.5°C .

קצב נשימה – 40 נשימות לדקה.

עומס חום בינוני

טמפרטורת גוף הפרה – 39°C .

קצב נשימה – 60 נשימות לדקה.

עומס חום גבוה

טמפרטורת גוף הפרה – יותר מ- 40°C .

קצב נשימה – 75 נשימות לדקה.

אנ: ככל שעומס החום גבוה יותר – טמפרטורת גוף הפרה וקצב הנשימה גבוהים יותר.

(2) על התלמיד להציע הסבר לתוצאות הניסוי (50%).

תהליכים מטבוליים שמתרחשים בגוף של הפרה מייצרים חום וגורמים לעלייה בחום גופה. ככל שעומס החום גובר היכולת של הפרה לצנן את גופה קטן, והיא נאלצת להשקיע מאמץ רב יותר בכך. מאמץ זה גורם לעלייה בטמפרטורת הגוף של הפרה ולהתגברות קצב הנשימה שלה. אם הפרה לא מצליחה לצנן את גופה – הטמפרטורה שלה עולה.

ב. (1) על התלמיד להסביר מהו בעל חיים יצרני במשק בקר וצאן (50%).

• פרה/ כבשה/ עז שמייצרות חלב.

• פרה/ כבשה / עז שמשמשות לבשר.

• פרה/ כבשה/ עז שמגדלות צאצאים.

• כבשה שמשמשת לגידול צמר.

(2) על התלמיד לכתוב אם ההשפעה של עומס חום על טמפרטורת הגוף ועל קצב הנשימה של בעל חיים יצרני תהיה

דומה להשפעת עומס חום על טמפרטורת הגוף ועל קצב הנשימה של בעל חיים לא יצרני (20%), ולנמק את תשובתו (30%).

ההשפעה תהיה שונה – טמפרטורת הגוף וקצב הנשימה של בעל חיים יצרני (פרה או כבשה) תהיה גבוהה יותר מטמפרטורת הגוף של בעל חיים לא יצרני.

הנימוק: פעילות יצרנית של בעל חיים במשק החקלאי מלווה בפעילות מטבולית שמייצרת חום וגורמת לעליית הטמפרטורה בגופם של בעלי חיים אלה, ולכן בכל עומס חום יכולת ויסות החום של בעל חיים יצרני קטנה יותר מיכולת ויסות החום של בעל חיים לא יצרני. לכן טמפרטורת הגוף וקצב הנשימה אצל בעל חיים יצרני גבוהים יותר מטמפרטורת הגוף וקצב הנשימה אצל בעל חיים לא יצרני.

ג. על התלמיד לכתוב כיצד עלייה בלחות היחסית באוויר (בלי שינוי בטמפרטורת האוויר) תשפיע על טמפרטורת הגוף ועל קצב הנשימה של פרות (50%), ולנמק את תשובתו (50%).

תשובה: היא תגרום לעלייה בטמפרטורת הגוף ובקצב הנשימה.

נימוק: עומס חום הוא מדד המבטא את השפעת הטמפרטורה והלחות היחסית על תחושת האי-נוחות של בעל החיים. עלייה באחד מן המשתנים הללו (טמפרטורה או לחות) תגרום להכבדה בעומס החום וביכולת של הפרות להתמודד עם ויסות חום גופן, ולכן עלייה בלחות היחסית תגרום לעליית טמפרטורת הגוף ועלייה בקצב הנשימה של הפרות.

20. טיפולים מיוחדים בחלב

א. על התלמיד להסביר מהו פסטור חלב (50%), ומהו עיקור חלב (50%).

פסטור חלב – חימום של החלב בטמפרטורה של 63°C במשך 30 שניות וקירור מיידי שלו לטמפרטורה של 4°C או חימום של החלב לטמפרטורה של 73°C במשך 15 שניות וקירור מיידי שלו לטמפרטורה של 2°C .
עיקור חלב – חימום של חלב לטמפרטורה של 150°C במשך 3 שניות וקירור מיידי שלו.

ב. על פי תוצאות הניסוי, על התלמיד לקבוע איזה מן הגרפים מתאר פסטור של חלב, ואיזה מן הגרפים מתאר עיקור של חלב (30%), ולנמק את קביעותיו (70%).

הקביעה:

- הגרף של החלב במכל א מתאר פסטור חלב.
- הגרף של החלב במכל ב מתאר עיקור חלב.

הנימוקים:

- פסטור אינו פוגע בנבגים, ולכן הגרף של החלב במכל א שבו נשארו נבגים מתאר פסטור חלב.
- משך חימום החלב, המתואר בגרף של החלב במכל א, נעשה לפרק זמן ארוך יותר ולכן הוא מתאר פסטור, ומשך חימום החלב, המתואר בגרף של החלב במכל ב, קצר יותר ולכן הוא מתאר עיקור.

הערה למעריך: יש לקבל נימוק אחד כתשובה מלאה.

ג. על התלמיד לתאר יתרון אחד של פסטור חלב (50%), וחסרון אחד של עיקור חלב (50%).

יתרונות של פסטור חלב:

- פגיעה בכל החיידקים הפתוגניים.
- פוגע בכל הפטריות (עובש ושמרים).
- אינו פוגע במרכיבים התזונתיים של החלב.

חסרונות של עיקור חלב:

- פגיעה במרכיבים התזונתיים של החלב.
- פגיעה בטעם החלב [בגלל שריפה של חלבון החלב].

ד. על התלמיד לכתוב אם תלונתה של איילת שהחלב מקולקל מוצדקת (20%), ולנמק את קביעתו.

תשובה: תלונתה של איילת לא מוצדקת.

הנימוק: החלב מן הרפת במושב לא עבר טיפול (פסטור או עיקור) שגורם לפירוק של מולקולות השומן הגדולות למולקולות קטנות (הומוגניזציה), ולכן בשכבה העליונה שלו הצטברה שכבת שומן עבה, אך אין זה מעיד על קלקולו.

עופות

21. מערכת העיכול

- א.** על התלמיד לרשום במחברתו את הספרות 1-5, וליד כל ספרה לכתוב את שם האיבר המתאים לו מן הרשימה
 (5 × 20%).
- 1 – ושט
 - 2 – זפק
 - 3 – תריסריון
 - 4 – מעי עיוור
 - 5 – מעי גס
- ב.** על התלמיד לתאר את התפקיד של שניים מן האיברים האלה (2 × 50%).
קיבת בלוטות – הפרשה של מיצי עיכול [חומצת מלח וכמה אנזימים] שמתחילים את פירוק החלבונים ומונעים חדירה של חיידקים להמשך מערכת העיכול.
קיבת שרירים – פירוק מכני של המזון באמצעות השרירים החזקים ואבנים שנמצאים בקיבה זו. הפירוק המכני מגדיל את שטח הפנים של המזון ומגדיל את החשיפה של חלקים למגע עם האנזימים המפרקים.
מעיי עיוור – פירוק שאריות החלבון במזון.
- ג.** על התלמיד לכתוב היכן נוצר מיץ המרה (50%), ומהו תפקידו במערכת העיכול (50%).
 מיץ המרה נוצר בכבד [נאגר בכיס המרה] ותפקידו לפרק את השומנים במזון.

22. מטילות צעירות (פרגיות)

- א.** על התלמיד להסביר מדוע היכולת של התרנגולת להטיל ביצים מבטאת את הגעתה לבגרות מינית (100%).
 בעת הגעתה של התרנגולת לבגרות מינית מתחיל תהליך של ביוץ שבו משתחררת ביצית מן השחלה ועוברת בצינור ההטלה עד לסיום התהליך של יצירת הביצה [שאורכו כ-24 שעות] שבו היא יוצאת מן הנרתיק בתהליך ההטלה.
- ב.** על התלמיד לקבוע באיזו משתי הקבוצות הפרגיות שיתפתחו מן האפרוחים יתחילו להטיל ביצים במועד מוקדם יותר (30%), ולהסביר את ההשפעה של תקופת הבקיעה על מועד ההטלה (70%).
הקביעה:
 אפרוחים בקבוצה 2 שבקעו בתקופה שבה אורך היום הולך ומתארך.
- הסבר: אצל העופות התארכות היום גורמת להפעלת מערכת המין ולקיום רבייה [תהליך פוטוסימולציה], מאידך התקצרות היום גורמת לדיכוי מערכת המין ולהפסקת תהליכי רבייה [תהליך פוטודפרסיבי], ולכן פרגיות שהתפתחו מביצים שבקעו בתקופה שבה היום הלך והתארך יתחילו להטיל ביצים בגיל צעיר יותר [ארבעה – ארבעה חודשים וחצי] בגלל יותר פעילות הורמונלית שמתרחשת בגופה של הפרגית וגורמת להקדמת הבגרות המינית שלה.
- ג. (1)** על התלמיד לכתוב כיצד הטלה מוקדמת תשפיע על התפתחות המטילה הצעירה (33%) ועל גודל הביצים (33%).
השפעה על התפתחות המטילה הצעירה:
 הטלה מוקדמת עלולה לפגוע בצינור הביצים של הפרגית [עד כדי יציאתו מחוץ לגופה].
השפעה על גודל הביצים:
 הטלה של ביצים קטנות.
- (2)** על התלמיד לתאר דרך אחת למנוע מפרגיות צעירות להטיל ביצים (34%).
- הארה (מלאכותית) הדרגתית של הלול.
 - הגדלת כמות המזון המוגשת לפרגיות.

23. הזנה

- א. על התלמיד לתאר את חשיבות החלבון בהזנה של עופות במשק החקלאי בשני תחומים ($2 \times 50\%$).
חלבון מורכב מחומצות אמיניות המשמשות לכמה תחומים:
- קיום הגוף של העוף – חלבונים חיוניים במבנה התאים ופעילותם – אנזימים וכד'.
 - גדילה של העוף ובעיקר לייצור תאי שריר שהם המרכיב העיקרי של ה"בשר".
 - ליצירת הנוצות בגופה של התרנגולת.
 - ליצירת ביצים אצל מטילות.
- ב. (1) על התלמיד להסביר את החיסרון של עופות שמשקלם גבוה בלהקת רבייה כבדה (50%).
משקל גבוה של העופות גורם לירידה בביצועי הרבייה של העופות.
- (2) על התלמיד להציג ממשק גידול של להקות רבייה כבדה שיצמצם את העלייה במשקל העופות (50%).
גידול של העופות בלול רפד מאפשר לעופות תזונה והפעלה של השרירים הצורכות אנרגייה ומונעות עלייה במשקלם.
- הערה למערכת: תלמיד שציין את סוג הלול בלי להסביר את הממשק יקבל 25% מן הניקוד לתת-סעיף (2).
- ג. על התלמיד לכתוב אם מבחינה כלכלית כדאי ללול במשק החקלאי להזין נקבות בלהקת רבייה כבדה במנת המזון שכמות החלבון בה היא הגבוהה ביותר (30%), ולנמק את תשובתו על פי התוצאות בכל אחד משני הניסויים ($2 \times 35\%$).
- תשובה: מבחינה כלכלית לא כדאי ללול במשק החקלאי להזין נקבות בלהקת רבייה כבדה במנת המזון שכמות החלבון בה היא הגבוהה ביותר מכיוון שמנת מזון שכמות החלבון בה גבוהה יקרה יותר ממנת המזון שכמות החלבון בה נמוכה.
- הנימוקים:
- על פי ניסוי 1 – כמות החלבון הגבוהה ביותר (7.63 גרם/ 100 קק"ל) שניתנה לנקבות בלהקת רבייה כבדה גרמה למשקל נמוך (35 -גרם) של האפרוחים (לעומת כמות חלבון בינונית שניתנה לאותן נקבות).
- על פי ניסוי 2 – כמות החלבון הגבוהה (25 גרם/יום) שניתנה לנקבות בלהקת רבייה כבדה, גרמה לתוספת משקל נמוכה (1808 גרם) של האפרוחים לאחר 40 ימים מן הבקיעה, ואילו כמות החלבון הנמוכה (19 גרם/יום) שניתנה לנקבות בלהקת רבייה כבדה, גרמה לתוספת משקל גבוהה (1850 גרם) של האפרוחים לאחר 40 ימים מן הבקיעה.

דבורים

24. בלוטות הפרשה

א. על התלמיד לרשום במחברתו את הספרות 1-5, וליד כל ספרה לכתוב את שם הבלוטה המתאימה לה מן הרשימה (5% × 20).

- 1 – היפופרנגלית
- 2 – טרגלית
- 3 – ארס
- 4 – דונג
- 5 – טרזלית

ב. על התלמיד לבחור בשלוש מן הבלוטות הפעילות בגוף העמלה, ולתאר את התפקיד של כל אחת מהן (2 × 33% + 34%).

תפקידה בגוף העמלה	הבלוטה
<ul style="list-style-type: none"> • מפותחת מאוד בעמלות צעירות ונוצרים בה חלק מן החלבונים, שומנים וויטמינים של מזון הוולד. • נוצר בה אנזים [אינברטאז] המפרק דו-סוכרים לחד-סוכרים [אנזים חשוב בתהליך עיבוד הצוף לדבש]. 	היפופרנגלית
<ul style="list-style-type: none"> • ייצור חלבונים ופפטידים לארס. 	ארס
<ul style="list-style-type: none"> • נוצר בה פרומון הכוונה – חומר ריח המשמש אמצעי עזר להתמצאות במרחב. • מסייעת במציאת פתח הקן / כוורת במקרה של הפרעה. • מסייעת לבקרה על יצירה ותנועה של נחיל דבורים. 	נסנוב
<ul style="list-style-type: none"> • הפרשת דונג בעת בניית החלות [הבלוטה מפותחת מאוד בפועלות שנמצאות בתפקיד של בניית חלות בכוורת]. 	דונג
<ul style="list-style-type: none"> • מקור לפרומון "footprint pheromone" המשמש ל: <ul style="list-style-type: none"> - סימון פתח הכוורת - סימון הפרחים - סימון אתרים לאיסוף מזון [הפרשת הפרומון מבלוטה זו מעלה את האטרקטיביות של אתרים אלו לעמלות אחרות בכוורת ומעורר את חשיפת בלוטת ניסנוב]. 	טרזלית
<ul style="list-style-type: none"> • ייצור רוק ותוספת מזון לזחלים. • בעמלות משחרות מזון הבלוטה מכילה פחמימנים המשמשים כאות זיהוי של פרטים השייכים לקן. 	לביאלית (רוק)
<ul style="list-style-type: none"> • בפועלת צעירה המטפלת בזחלים נוצר בבלוטה זו מזון לזחלים. • בפועלת בוגרת משחרת מזון נוצר בבלוטה זו חומר הפעיל כפרומון אזעקה. 	מנדיבולרית

ג. (1) על התלמיד לציין מאילו בלוטות המלכה מפרישה את ההורמונים שבאמצעותם היא מודיעה על נוכחותה בדבורית (30%).

מנדיבולרית, טרגלית, טרזלית.

(2) על התלמיד לציין שני שינויים שיתרחשו בדבורית אם המלכה אינה מפרישה את הפרומונים האלה (2 × 35%).

- העמלות בונות מלכונים לגידול מלכות חדשות.
- העמלות מפתחות שחלות ומטילות ביצים שמהן מתפתחים זכרים.

25. רבייה

א. על התלמיד לכתוב מהי רביית בתולין אצל דבורים (50%), ולהסביר מדוע רבייה זו יכולה לפגוע בפעילות המתרחשת בכורת (50%).

תשובה:

רביית בתולין אצל דבורים היא רבייה אל־זוויגית שבה המלכה מטילה ביצים לא מופרות שמהן מתפתחים זכרים בלבד.

הסבר:

פעילות הכורת תלויה בעמלות. לזכרים אין שום תפקיד בדבורית מלבד הזדווגות עם המלכה. בהעדר עמלות בדבורית פעילות הכורת תדעך ואף תיפסק לחלוטין.

ב. (1) על התלמיד להסביר את הקביעה המוצגת בפתח של הסעיף (34%).

בתהליך של הפרייה טבעית אי אפשר לדעת מי הם הזכרים שעימם מזדווגת המלכה.

בתהליך של הזרעה מלאכותית אפשר לבחור זכרים (ומלכות) עם מטען גנטי מובחר שיאפשר ריבוי של כורות

עם תכונות רצויות [כמו תפוקת דבש מרבית ואיכותית ועוד].

(2) על התלמיד לתאר שני יתרונות **נוספים** שיש להזרעה מלאכותית אצל דבורים ($2 \times 33\%$).

- אפשר להקפיא את הזרע של הזכרים ולהשתמש בו במועד הרצוי לדבוראי.
- אפשר להקפיא את הזרע של הזכרים ולהשתמש בו ברחבי העולם בהתאם לצורך.
- צמצום הסיכון של העברת מחלות שמקורן בדבורים.
- מאפשרת לשמר את ענף הדבורים במקומות שבהם יש סכנה של הכחדת הדבורים.

ג. על התלמיד לתאר בקצרה את תהליך ההזרעה המלאכותית אצל דבורים (100%).

בוחרים זכרים מתאימים מדבורית האם ומביאים למעבדה. לוחצים על בטן הזכר ואת הזרע שנפלט שואבים לתוך

מזרק. מרדימים את המלכה באמצעות פחמן דו־חמצני. מחדירים את הזרע לצינורות ההטלה. מחזירים את המלכה

בעודה רדומה לדבורית. למוחרת הטיפול לוקחים את המלכה מן הדבורית ומרדימים אותה פעם נוספת באמצעות

פחמן דו־חמצני לזירוז ההטלה ומחזירים אותה לדבורית שם היא נשארת עד שהיא מתחילה להטיל ביצים.

26. התנהגות דבורים

א. (1) על התלמיד לציין מהי התופעה הנראית בתמונה (25%), ולכתוב באיזו מעונות השנה תופעה זו שכיחה (25%).

התופעה – התנחלות

עונה שכיחה – אביב

(2) על התלמיד לתאר שני גורמים לתופעה הנראית בתמונה ($2 \times 25\%$).

- עלייה בצפיפות העמלות בדבורית.
- המלכה אינה מגיעה אל שולי החלה, ולכן נמנע באזורים אלה פיזור של פרומונים שמעכבים התפתחות של מלכות חדשות. המלכות החדשות יוצאות להתנחלות עם חלק מן הדבורים.

ב. על התלמיד לציין שני סימנים בדבורית שלפיהם הדבוראי יודע שתרחש התופעה הנראית בתמונה ($2 \times 50\%$).

- העמלות בונות תאי גביע (מלכונים) חדשים בשולי החלה.
- המלכה הוותיקה מקטינה את קצב הטלת הביצים עד להפסקה מוחלטת של ההטלה (יש מעט ביצים בדבורית).
- גופה של המלכה מצטמק.

ג. (1) על התלמיד לכתוב מהי ההשפעה של התופעה על ייצור הדבש בדבורית (20%), ולהסביר מדוע (20%).

השפעה על ייצור הדבש בדבורית:

ירידה בייצור הדבש.

הגורם:

אוכלוסיית הכוורת קטנה.

(2) על התלמיד לתאר שתי פעולות שעל הדבוראי לעשות כדי לצמצם תופעה זו ($2 \times 30\%$).

- הוספה של חלות/ קומות בכוורת.
- החלפה של המלכה בכל שנה – מלכות צעירות מאפשרות פחות התנחלות ממלכות מבוגרות באמצעות הפרשת פרומונים בכל חלקי הכוורת ומונעות היווצרות מלכות נוספות.

סוסים

27. ציוד רכיבה

א. על התלמיד לכתוב מדוע חשוב להשתמש באוכף ברכיבה (40%), ולהסביר את החשיבות ל**סוס** (30%) ואת החשיבות ל**רוכב** (30%).

תשובה:

כדי שמשקלו של הרוכב לא יגרום ללחץ על גופו של הסוס.

חשיבות השימוש באוכף לסוס:

שימוש באוכף מאפשר את פיזור הלחץ על השרירים משני צידי עמוד השדרה ומונע את פציעת הסוס.

חשיבות השימוש באוכף לרוכב:

שליטה על הסוס והקניית יציבות לרוכב בעת הרכיבה.

ב. (1) על התלמיד לציין שני מאפיינים של כל אחד מן האוכפים המוצגים בתמונות (4 × 20%).

(2) על התלמיד לכתוב באילו סוגי רכיבה משתמשים בכל אחד מן האוכפים המוצגים בתמונות (2 × 10%).

תמונה	מאפייני האוכפים	תשובה לתת-סעיף (1)	תשובה לתת-סעיף (2)
1	<ul style="list-style-type: none"> אוכף גדול ומאסיבי עם ארכובה ארוכה לשליטה על תנועת הסוס. בעל קרן עשויה מעור לקשירה של הפלצור. 	עבודה	סוג הרכיבה
2	<ul style="list-style-type: none"> אוכף קטן ארכובה קצרה לשמירה על יציבות הרוכב. 	ספורט	

ג. (1) על התלמיד לציין מהו ההבדל העיקרי בין הראשייה המוצגת בתמונה 3 ובין הראשייה המוצגת בתמונה 4 (40%).
בראשייה המוצגת בתמונה 3 אין מתג, ובראשייה המוצגת בתמונה 4 יש מתג.

(2) על התלמיד להסביר מתי הרוכב משתמש בראשייה המוצגת בתמונה 3 (15%), ומתי הרוכב משתמש בראשייה המוצגת בתמונה 4 (15%), ולציין את הקשר בין המאפיינים של כל ראשייה ובין השימוש שנעשה בה (2 × 15%).
הרוכב משתמש בראשייה המוצגת בתמונה 3 בעת שהייה של הסוס באורווה או בעת הובלתו על ידי הרוכב באמצעות חבל, ולכן אין צורך במתג לרצועות הרסן של הראשייה.
הרוכב משתמש בראשייה המוצגת בתמונה 4 בעת רכיבה או בעת עבודה עם הסוס. המתג שמחובר לרצועות הרסן של הראשייה מוכנס לפי הסוס ובאמצעותו הרוכב שולט על הסוס ולמעשה מתקשר איתו.

28. תנועת הסוס

- א. (1) על התלמיד לציין מהו המקצב המוצג בכל אחד מן האיורים (3x14%).
 (2) בנוגע לכל אחד מן המקצבים, על התלמיד לציין אם המקצב סימטרי או אינו סימטרי (3x15%). אם המקצב אינו סימטרי, על התלמיד לציין מהי התנועה שהסוס עושה כדי לאזן את גופו (13%).

איור	מקצב	סימטרי / לא סימטרי	תנועה לאיזון הגוף
1	הליכה	לא סימטרי	הנעת הראש והצוואר
2	שעטה (טרוט)	סימטרי	-----
3	דהרה (קנטר, גלופ)	לא סימטרי	הנעת רגל ימין (קדמית)

- ב. על התלמיד לציין מהו קצב התנועה של הסוס בתנועה מכוונסת או בתנועה ארוכה (50%), ולהסביר אותו (50%).

התנועה	בקצב	הסבר
מכוונסת	איטי	כל צעד של הסוס קצר וגבוה, ולכן הסוס עובר מרחק מועט בכל צעד.
ארוכה	מהיר	התנועה מהירה מכיוון שהסוס עובר מרחק רב בכל צעד.

- ג. (1) על התלמיד לכתוב כיצד הסוס שומר על שיווי משקל בזמן תנועה (40%).
- שימוש בראש ובצוואר בעיקר בהליכה ובדהרה.
 - באמצעות המערכת הווסטיבולרית שמספקת למוח מידע רציף על תנועות הגוף והראש.
- הערה למעריך: תלמיד שכתב אחת מן התשובות – יקבל ניקוד מלא.
- (2) על התלמיד לכתוב מדוע חשוב שהסוס ינוע בשיווי משקל, ולציין את החשיבות ל**סוס** (30%) ול**רוכב** (30%).
החשיבות לסוס:
 למנוע את נפילת הסוס בזמן הליכה / ריצה ולאפשר לסוס פעולות, כמו: קפיצת מכשולים, דהרה במדרון, פנייה בסיבובים חדים.
החשיבות לרוכב:
 למנוע את נפילתו מן הסוס ופציעתו בעת הביצוע של פעולות הסוס (קפיצת מכשולים, דהרה וכדומה).

29. הרבעת סוסים

- א. על התלמיד להסביר מהי הרבעה טבעית חופשית, ומהי הרבעה טבעית מבוקרת (2 x 50%).
הרבעה טבעית חופשית
 הזכר משוחרר בשטח מרעה עם 1-20 סוסות המיועדות להרבעה. ההרבעה נעשית ללא שום סיוע.
הרבעה טבעית מבוקרת
 הסוס מרביע את הסוסה [בתהליך הנמשך 2-3 דקות] בעזרת מטפל מקצועי.
- ב. (1) על התלמיד לציין את מגמת השינוי במספר תאי הזרע שנספרו בכל זרמה (25%).
 ירידה.
- (2) על פי הגרף, על התלמיד לקבוע אם כדאי להשתמש בסוס זכר להרבעה טבעית מבוקרת יותר מפעם אחת בחמש שעות (25%), ולהסביר את קביעתו (50%).
הקביעה:
 לא כדאי להשתמש בסוס זכר להרבעה טבעית מבוקרת יותר מפעם אחת בחמש שעות (ולכל היותר פעמיים).
הסבר:
 איכות הזרמה יורדת עם העלייה במספר הזרעות, ולכן יש להרביע סוסה על ידי זכר אחד פעם אחת בחמש שעות כדי שבינתיים הזכר ייצר כמות מספקת של זרמה להרבעות נוספות.
- ג. על התלמיד לתאר שני חסרונות בהרבעה טבעית חופשית (2 x 50%).
- אין בקרה על הסוסה שעברה הרבעה.
 - יש ירידה בכמות ובאיכות הזרמה של הסוס שמרביע את הסוסות בעדר בזו אחר זו.
 - ההרבעה אינה מתאימה לחוות קטנות של סוסים שבהן לא נוצרים חיי עדר טבעיים.
 - ההרבעה אינה מתאימה לסוסות המועברות מחוות אחרות אל החווה של הזכר לפרק זמן קצר לצורך הרבעה.

כלבים**30. הורמונים והתנהגות**

- א. (1)** על התלמיד לתאר את השינוי שחל בשיעור הקפיצות על כלבים אחרים מן התקופה שלפני מועד הסירוס ועד תשעה חודשים ממועד הסירוס, בכל אחת מן הקבוצות – בקבוצה שעברה סירוס ובקבוצה שלא עברה סירוס ($25\% \times 2$).
- בקבוצה 1 הכלבים שעברו סירוס:
חלה ירידה ניכרת בשיעור הכלבים שקפצו על כלבים אחרים (מ-60% ל-15%).
- בקבוצת הכלבים שלא עברה סירוס:
חלה ירידה בשיעור הכלבים שקפצו על כלבים אחרים (מ-50% ל-30%).
- (2)** על התלמיד לציין את שם ההורמון המשפיע על קפיצות הכלב על כלבים אחרים (25%), ולכתוב היכן נוצר ההורמון זה (25%).
- שם ההורמון: טסטוסטרון.
תשובה: ההורמון נוצר באשכים.
- ב. (1)** על התלמיד לציין מהי קבוצת הביקורת בניסוי (25%), ומהי החשיבות שלה (25%).
- קבוצת הביקורת בניסוי: כלבים שלא עברו סירוס.
חשיבות הקבוצה: מאפשרת לקבוע אם התנהגות הכלבים הנוגעת לקפיצה על כלבים אחרים מושפעת מן ההורמונים.
- (2)** על התלמיד לציין מהו המשתנה הבלתי תלוי בניסוי (25%), ומהו המשתנה התלוי בניסוי (25%).
- המשתנים הבלתי תלויים בניסוי:
- כלבים מסורסים / כלבים לא מסורסים
 - זמן – לפני הסירוס / אחרי הסירוס
- הערה למעריך: תלמיד שציין משתנה בלתי תלוי אחד יקבל ניקוד מלא.
המשתנה התלוי בניסוי:
- התנהגות של קפיצה על כלבים אחרים.
- ג. (1)** על התלמיד לבסס את שני החלקים של המסקנה מן הניסוי הכתובה בשאלה, על פי נתונים מן הגרף ($2 \times 30\%$).
- מסקנה 1 – "להורמונים יש השפעה על שיעור הקפיצות על כלבים אחרים".
- בקבוצה שעברה סירוס חלה ירידה ניכרת בשיעור הקפיצות על כלבים אחרים לעומת הקבוצה שלא עברה סירוס.
- מסקנה 2 – "יש גורמים נוספים המשפיעים על שיעור הקפיצות של כלבים על כלבים אחרים".
- אילו סירוס הכלבים היה הגורם היחיד לקפיצה על כלבים אחרים, כלבים שעברו סירוס היו צריכים להפסיק לחלוטין לקפוץ על כלבים אחרים, אך לפי התוצאות, בשתי הקבוצות הם לא הפסיקו לחלוטין לקפוץ על כלבים אחרים.
- (2)** על התלמיד להציע גורם נוסף, מלבד הגורם ההורמונלי, שיכול להשפיע על השינוי בשיעור הקפיצות הנראה בגרף (40%).
- התבררות הכלבים (מעבר משלב של גורים שובבים לכלבים בוגרים).
 - אילוף של הכלבים במשך תשעה חודשים ממועד הסירוס.

31. העור והפרווה

א. על התלמיד לתאר שני תפקידים של עור הכלב ($2 \times 50\%$).

- הגנה על גוף הכלב מן הסביבה החיצונית באמצעות שכבה של פלורה טבעית הנמצאת על העור.
- הגנה על הרקמות הפנימיות של הכלב.
- ויסות טמפרטורת הגוף – פליטה של חום הגוף בתהליך של הרחבת נימים וכלי דם היקפיים [ופיזור החום בתהליך של הסעה] ובידוד של הגוף על ידי שומן המצוי מתחת לעור ובאמצעות היצרות של כלי דם היקפיים.
- סיוע במניעה של התייבשות הכלב.
- איבר חישה למגע, לחץ, טמפרטורה וכאב.
- אגירה של חומרי מזון – שומן, מים ומלחים.
- סיוע לייצור ויטמין D בגופו של הכלב.

ב. (1) על התלמיד לרשום במחברתו את הספרות 1-3, וליד כל ספרה לציין את שם החלק בשערה ($3 \times 20\%$).

1 – קנה השערה

2 – בלוטת חלב

3 – בולבוס

(2) על התלמיד להסביר מטרה אחת אחת בטיפוח השיער של הכלב (40%).

• סילוק של שיער מת

• ניקוי השיער החי

• ניקוי העור

• מראה יפה

ג. (1) על התלמיד להעתיק למחברתו את רשימת גזעי הכלבים, ולרשום ליד כל אחד מהם את סוג הפרווה המאפיין אותו ($3 \times 17\%$).

דוברמן – פרווה קצרה

האסקי סיבירי – פרווה כפולה

בורדר קולי – פרווה ארוכה

(2) על התלמיד להסביר כיצד הפרווה מבודדת בין גוף הכלב לסביבה החיצונית שבה הכלב נמצא (40%), ולביסוס תשובתו להביא דוגמה אחת לפרווה המתאימה לאזורים מושלגים (10%) ודוגמה אחת לפרווה המתאימה לאזורים חמים (10%).

הסבר: האוויר הוא חומר מבודד (מוליך חום וקור גרוע). בפרווה של הכלב יש חללים של אוויר, ולכן בעונת החורף חלל האוויר הנמצא בין שערות הכלב משמש בידוד ומצמצם את אובדן חום גופו של הכלב. בעונת הקיץ, חלל האוויר הנמצא בין שערות הכלב משמש בידוד מן הסביבה החיצונית [אולם תהליך הקירור הטבעי של חום גופו של הכלב נעשה בדרכים אחרות].

דוגמאות:

פרווה **כפולה** מתאימה לאזורים **קרים** מכיוון שהיא כוללת כמות גדולה של אוויר בין השערות סמוך לעור, ולכן היא מבודדת היטב את גופו החם של הכלב מן הסביבה הקרה ומונעת בריחה של חום מגופו של הכלב.

פרווה **קצרה** מתאימה לאזורים **חמים** מכיוון שאין כמות גדולה של אוויר בין השערות סמוך לעור, ולכן היא מונעת כליאה של אוויר חם מן הסביבה החיצונית החמה ומאפשרת איבוד חום בתהליך של הסעה דרך העור של הכלב.

הערה למעריך: יש לקבל גם דוגמה של פרווה ארוכה המתאימה לאזורים קרים.

32. הזנת גורי כלבים

- א. (1) בנוגע לכל טווח הגיל של הכלב, על התלמיד לציין אם יש להאכיל את הגורים בחלב, במזון מוצק או בשילוב של חלב ומזון מוצק (4 x 15%).
- (2) בנוגע לכל טווח הגיל של הכלב, על התלמיד לציין את תדירות ההאכלה של הגורים (4 x 10%).

תת-סעיף (2)	תת-סעיף (1)	טווח הגיל של הכלב (שבועות)
תדירות ההאכלה	סוג המזון (חלב/מוצק/שילוב של חלב ומזון מוצק)	
12 פעמים ביום	חלב	1-0
4 פעמים ביום	שילוב של חלב ומזון מוצק	4-2
4 פעמים ביום	מזון מוצק	12-4
2 פעמים ביום	מזון מוצק	24-12

- ב. על התלמיד לכתוב לאיזה מזון המיועד להזנה של גור כלבים יש ערך תזונתי גבוה יותר: למזון שהוכן במפעל או למזון שהוכן בבית (30%), ולהסביר את תשובתו (70%).

תשובה:

למזון שהוכן במפעל (מזון יבש) יש ערך תזונתי גבוה יותר.

הסבר:

מזון שהוכן במפעל מכיל את כל אבות המזון הדרושים להתפתחותו התקינה של גור הכלבים.

מזון שהוכן בבית לא בהכרח מכיל את כל מרכיבי המזון הדרושים להתפתחותו התקינה של גור הכלבים.

- ג. על התלמיד להסביר מדוע גורי כלבים זקוקים לריכוז גבוה של **סידן** במזונם (50%) ולריכוז גבוה של **חלבון** במזונם (50%).

סידן – משמש לבניית העצם כאשר הגור בשלבים ראשונים של גדילה. היעדר סידן עלול לגרום לעצמות הכלב להיות רכות ושבריות ואז הכלב עלול לסבול מרככת שתגרום לשברים בגופו ולמבנה עקום של הרגליים.

חלבון – חיוני להתפתחות מואצת של התאים, לייצור אנזימים החיוניים להפקת אנרגיה ולייצור נוגדנים. מחסור

בחלבון במזונם של גורים עלול לגרום להתפתחות איטית, להיחלשות השרירים, לירידה ברמת החיסון של הגוף ולחשיפה מוגברת לזיהומים.